

EXPRESS MAIL NO. EV336611373US

POWERED BY **Dialog**

**Light recording in optical recording medium, involves elongating length of last pulse than multi pulse in same pulse train**

**Patent Assignee: MITSUBISHI CHEM CORP**

**Patent Family**

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
JP 2003203336	A	20030718	JP 2001394268	A	20011226	200367	B

**Priority Applications (Number Kind Date):** JP 2001338163 A ( 20011102)

**Patent Details**

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
JP 2003203336	A		11	G11B-007/0045	

**Abstract:**

JP 2003203336 A

**NOVELTY** The last pulse in the pulse train is longer than the multi pulse in the same pulse train. The recording method forms a recording mark of the recording data, by irradiating with laser light and the recording pulse on the board to the optical recording medium, and by containing an organic dye. The length is 1T to 2T where T is the standard clock period.

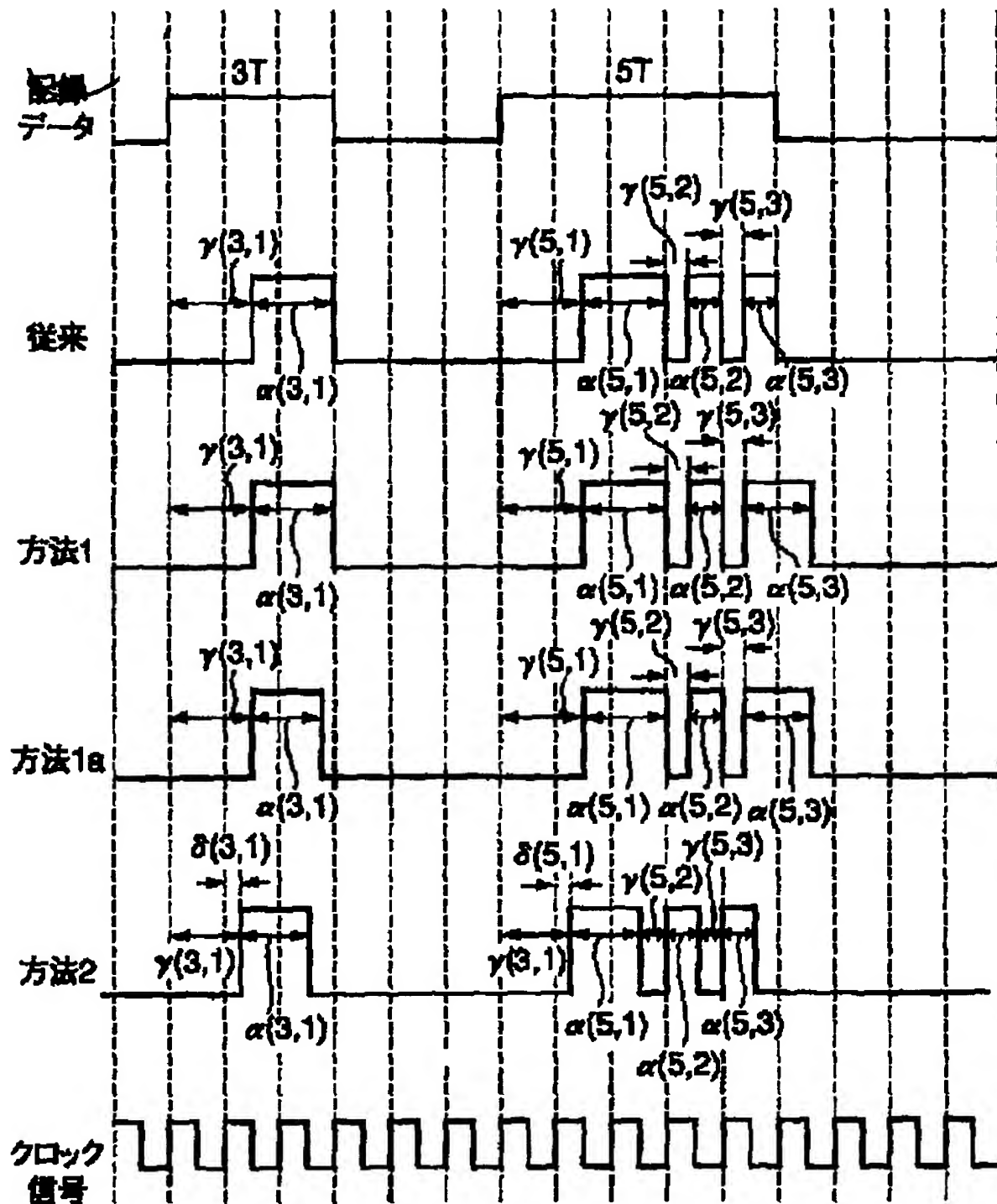
**DETAILED DESCRIPTION** An INDEPENDENT CLAIM is also included for an optical recording medium.

**USE** For recording in an optical recording medium.

**ADVANTAGE** Performs simpler pulse emission strategy recording.

**DESCRIPTION OF DRAWING(S)** The figure shows the explanatory of the pulse strategy. (Drawing includes non-English language text).

pp; 11 DwgNo 1/1



Derwent World Patents Index

© 2003 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 15640027

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-203336

(P2003-203336A)

(43) 公開日 平成15年7月18日 (2003.7.18)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

キーワード(参考)

G 1 1 B 7/0045  
7/125G 1 1 B 7/0045  
7/125A 5 D 0 9 0  
C 5 D 1 1 9  
5 D 7 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-394268 (P2001-394268)

(22) 出願日 平成13年12月26日 (2001. 12. 26)

(31) 優先権主張番号 特願2001-338163 (P2001-338163)

(32) 優先日 平成13年11月2日 (2001. 11. 2)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 鈴木 夕起

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地

三菱化学株式会社内

(74) 代理人 100103997

弁理士 長谷川 暁司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記録方法および光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 パルスストラテジーを工夫することにより、有機色素系光記録媒体の感度を補い、また、単純なパルス出射ストラテジーを可能にする。

【解決手段】 透明基板上に、有機色素を含んだ記録層を有する光記録媒体に対し、1) 最終パルスの長さをマルチパルスよりも一律に長くし、先頭パルスの長さが1.0T~2.0Tであることを特徴とする、光記録方法、及び2) 先頭パルスの開始および終了のタイミングを、クロック信号から0.10T~0.30Tずらし、 $\gamma(n, 2)$ を0.10T~0.40Tとし、かつ先頭パルスを $\alpha(3, 1)$ と $\alpha(4, 1) \sim \alpha(14, 1)$ の2種以下の設定にすることを特徴とする光記録方法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に、有機色素を含んだ記録層を有する光記録媒体に対し、 $n-2$ 個 ( $n$ は3以上の整数)の記録パルスを含むパルストレインよりなる記録用レーザー光を照射することにより、記録データ $nT$  ( $T$ は基準クロック周期)の記録マークを形成する光記録媒体の記録方法であって、最終パルスの長さを、同一パルストレイン中のいずれのマルチパルスよりも長くすることを特徴とする、光記録方法。

【請求項2】 先頭パルスの長さが $1.0T \sim 2.0T$ であることを特徴とする、請求項1記載の光記録方法。

【請求項3】 基板上に、有機色素を含んだ記録層を有する光記録媒体に対し、 $n-2$ 個 ( $n$ は3以上の整数)の記録パルスを含むパルストレインよりなる記録用レーザー光を照射することにより、記録データ $nT$  ( $T$ は基準クロック周期)の記録マークを形成する光記録媒体の記録方法であって、下記(1)ないし(5)をすべて満たすことを特徴とする、光記録方法。

(1) 先頭パルスの長さが $1.50T \sim 1.80T$ であり、該先頭パルスの開始のタイミングがクロック信号から $0.10T \sim 0.30T$ 遅い。

(2) マルチパルスおよび最終パルスの開始のタイミングが、クロック信号と一致している。

(3)  $n=3$ の時、先頭パルスの終了のタイミングが、クロック信号より $0.10T \sim 0.30T$ 早い。

(4)  $n \geq 4$ の時、オフパルス区間 $\gamma(n, 2)$ が $0.10T \sim 0.40T$ である。

(5) 先頭パルス $\alpha(n, 1)$ が、すべての $n$ について等しいか、 $\alpha(3, 1)$ とそれ以外の2種類である。

【請求項4】  $\alpha(3, 1)$ と $\alpha(4, 1) \sim \alpha(n, 1)$ が同じ長さである、請求項3記載の光記録方法。

【請求項5】  $\alpha(3, 1)$ と $\alpha(4, 1) \sim \alpha(n, 1)$ が異なる長さである、請求項3記載の光記録方法。

【請求項6】 最終パルスが、同一パルストレイン中のいずれのマルチパルスよりも長いことを特徴とする、請求項3ないし5のいずれかに記載の光記録方法。

【請求項7】 請求項1ないし6のいずれかの光記録方法にて記録された光記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機色素を含む記録層をもつ光記録媒体に対し、高速記録を可能にし、また記録感度の不足を補い良好な記録再生特性を実現し、また、より単純なパルス設定で良好な記録特性を可能とする光記録方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、光記録媒体の高密度記録のため、記録再生用レーザー光の発振波長の短波長化が進み、現在主流の波長 $780\text{nm}$ や $830\text{nm}$ 程度のレーザー光

で記録再生可能な光記録媒体から、波長 $640\text{nm} \sim 680\text{nm}$ の半導体レーザー光を用いるDVDへ、更には $600\text{nm}$ 以下のレーザー光にて記録再生可能な光記録媒体へと、開発が進められている。

【0003】かかる光記録媒体としては、一度だけ記録が可能な追記型と、記録・消去が何度でもできる書き換え可能型とがある。例えば追記型としては、記録層に有機色素を含む有機色素系光記録媒体が挙げられ、書き換え可能型としては、光磁気効果を利用した光磁気記録媒体や、可逆的非晶質状態と結晶状態の変化に伴う反射率変化を利用した相変化型光記録媒体などが挙げられる。

【0004】有機色素系光記録媒体に関しては、近年波長 $640\text{nm}$ 近傍のレーザー光にて記録再生を行う追記型光記録媒体(DVD-R)の $3.95\text{GB}$ 容量の規格が成立した。その規格書などに一部示されるとおり、マーク長変調記録において、光記録用の出射レーザー光をマルチパルス化することにより、記録マークのエッジのタイミングを制御する方法が確立した。また記録装置に関しても、高密度記録に適したシステムが実用化されている。

【0005】例えば、Tech. Rep. IEICE CPM 96-152 (1997) 27の図は、記録線速度約 $3.5\text{m/s}$ において、記録光の先頭パルスの長さを $1.3T \sim 1.5T$  ( $T$ は基準クロック周期)、2番目以降のパルス(マルチパルス)を $0.6T \sim 0.7T$ とした例が記載されている。なお、2番目以降のパルスは全て同じ長さである。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】相変化型光記録媒体の様に、記録特性の記録線速度依存性(以下「記録線速度依存性」と称す)が極めて小さい記録媒体が存在している一方で、有機色素系光記録媒体は記録線速度依存性が大きく、高速記録が課題となっている。例えばGeSbTe系の相変化型光記録媒体(以下、単に「相変化媒体」と称することがある)に対し、1種類の「記録に用いるパルスストラテジー」(以下、単に「パルスストラテジー」と称す)を採用し、記録線速度 $1.4\text{m/s}$ 、 $5.6\text{m/s}$ 、 $10\text{m/s}$ にて記録を行う場合、各速度における最適記録パワーは、それぞれ $11\text{mW}$ 、 $12\text{mW}$ 、 $13\text{mW}$ 程度であり記録感度の差は小さい。

【0007】しかしDVD-Rのような有機色素系光記録媒体の場合、従来のパルスストラテジー(DVD-Rの $3.95\text{GB}$ 規格書のベーシックストラテジー)を用いて、上記各速度にて記録を行うと、最適記録パワーは、それぞれ $3\text{mW}$ 、 $12\text{mW}$ 、 $15\text{mW}$ 以上となる。このように、記録速度に対する記録感度の変化が非常に大きい。

【0008】光学記録用レーザーは日々改良されつつあるが、未だそれ程高出力のレーザーは普及していない。例えば、実際の光学的記録装置における波長 $600 \sim 700\text{nm}$ の記録用レーザー光の出力は、最高約 $15$

mW程度のもが多い。さらに波長400nm～500nmの記録用レーザーに至っては、商品化されて間もないため、現状では14mW程度が限界である。このような状況で、記録速度依存性が大きいということは、有機色素系光記録媒体にとって解決すべき大きな課題である。

【0009】上記課題を解決する方法は大きく分けて2つある。まずパルスストラテジーを工夫する、すなわち記録の際に使用する記録用レーザー光の出射のパルス、パルス列の設定を工夫するという方法が挙げられる。この方法に関しては、例えば電子材料(1996年)6月号50頁、DVD-Rの3.95GB規格書(ver. 1.0)、特開平11-195242号公報等にて提案されている。

【0010】これらの文献においては、記録データ $nT$ ( $n$ は3以上の整数、 $T$ は基準クロック周期)の記録マークを形成するに際し、( $n-2$ )個にパルス分割された記録用レーザー光を使用し、先頭パルスの長さが $1.2T \sim 1.5T$ 、マルチパルスが $0.6T \sim 0.7T$ であるパルスストラテジー(マルチパルスと最終パルスは同じ長さ)と、記録線速度 $3.5\text{ m/s}$ (1倍速記録)を採用している。このパルスパターンを用いた記録方式は、有機色素系光記録媒体におけるもう一つの課題の解決、すなわち色素層(記録層)の熱伝導度が小さいために生じる長マークと短マークの記録感度差を低減するためには極めて有効であるが、記録線速度依存性を補うには十分とは言えない。

【0011】記録線速度依存性を解決するもう一つの方法としては、有機色素系光記録媒体の構成、例えば色素や反射層材料の選択が挙げられる。有機色素系光記録媒体の場合、記録層に含まれる色素自体の熱伝導度が小さいため、相変化媒体などの無機系の記録層と比べて、記録用レーザー光によるスキャン方向の余熱効果が小さい。また一般に、高熱伝導度の金属反射層が積層されているために、記録層から反射層の方向への放熱による冷却が大きい。この2つの理由により、構造上、記録線速度依存性が相変化媒体などに較べて大きい。

【0012】この欠点を克服する手だてとして、例えば、

a) 金(現在、実際に光記録媒体に使用されている金属反射層の中では、最も熱伝導度が小さい)より熱伝導度が小さい金属を反射層として採用し、さらにその反射層の膜厚を60nm(実際に金属層が反射層として働く限界の薄さと考えられている)よりも薄くする。

【0013】b) 記録層に含まれる色素を、記録波長での吸光度がより大きい有機色素に変更する、すなわち、記録再生波長での膜の消費係数がより大きい記録層に変更する。あるいは、

c) 金属反射層と記録層の間に、窒化物などの低熱伝導性の中間層を設ける。などが考えられる。しかしいずれ

にせよ、光記録媒体の反射率が従来の有機色素系光記録媒体(CD-R、DVD-R)よりは、かなり低くなる方向への変更である。現在の有機色素系光記録媒体における大きな利点の一つであるROM媒体との互換性を重視するなら、上記方法による記録線速度依存性の改善は好ましくない。

【0014】なお、商品の多様化が進み、ROM媒体との互換性をそれほど重要視しない、低反射率タイプの有機色素系光記録媒体の需要が発生した場合には、前述c)～c)のような手段による記録線速度依存性の改善は、特に問題にならないと考えられる。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明者は、有機色素を含む記録層をもつ光記録媒体に対し、高速記録を可能にし、また記録感度の不足を補い良好な記録再生特性を実現し、また、より単純なパルス設定で良好な記録特性を可能とする光記録方法に関し、鋭意検討した結果本発明に至った。

【0016】すなわち本発明の第1は、基板上に、有機色素を含んだ記録層を有する光記録媒体に対し、 $n-2$ 個( $n$ は3以上の整数)の記録パルスを含むパルストレーンからなる記録用レーザー光を照射することにより、記録データ $nT$ ( $T$ は基準クロック周期)の記録マークを形成する光記録媒体の記録方法であって、最終パルスの長さを、同一パルストレーン中のいずれのマルチパルスよりも長くすることを特徴とする、光記録方法に存する。

【0017】また本発明の第2は、基板上に、有機色素を含んだ記録層を有する光記録媒体に対し、 $n-2$ 個( $n$ は3以上の整数)の記録パルスを含むパルストレーンよりなる記録用レーザー光を照射することにより、記録データ $nT$ ( $T$ は基準クロック周期)の記録マークを形成する光記録媒体の記録方法であって、下記(1)ないし(5)をすべて満たすことを特徴とする、光記録方法に存する。

(1) 先頭パルスの長さが $1.50T \sim 1.80T$ であり、該先頭パルスの開始のタイミングがクロック信号から $0.10T \sim 0.30T$ 遅い。

(2) マルチパルスおよび最終パルスの開始のタイミングが、クロック信号と一致している。

(3)  $n=3$ の時、先頭パルスの終了のタイミングが、クロック信号より $0.10T \sim 0.30T$ 早い。

(4)  $n \geq 4$ の時、オフパルス区間 $\gamma(n, 2)$ が $0.10T \sim 0.40T$ である。

(5) 先頭パルス $\alpha(n, 1)$ が、すべての $n$ について等しいか、 $\alpha(3, 1)$ とそれ以外の2種類である。

パルストレーンは、記録パルス(単に「パルス」と称することもある)とオフパルスが交互に繰り返される連続パルスのことを言う。各記録パルスでは記録パワー( $P_w$ )のレーザー光を、オフパルスでは記録パワーの半分

程度、好ましくは再生パワーと同程度またはそれ以下のバイアスパワー ( $P_b$ ) のレーザー光を照射する。各パルス内では、パワーは一定である。以下、本発明における  $\alpha(n, k)$  は記録パルス (照射) 区間を表し、 $\alpha$  が時間を表す関数を表し、 $n$  は記録データ長  $nT$  における  $n$  に対応し、 $k$  はパルストレインの何番目のパルスに相当するかを表す  $1 \sim (n-2)$  の整数である。すなわち、記録データ長  $nT$  ( $n$  は  $2 \sim 14$  の整数) の記録マークを形成する際には  $\gamma(n, 1)$ 、 $\alpha(n, 1)$ 、 $\gamma(n, 2)$ 、 $\alpha(n, 2)$ 、 $\gamma(n, 3)$ 、 $\alpha(n, 3) \dots \gamma(n, n-2)$ 、 $\alpha(n, n-2)$  で示される  $n-2$  個の記録パルスを含むパルストレインよりなる記録用レーザー光を照射する。(この例では  $n \geq 5$  である。) 記録パルスは先頭パルス、マルチパルス、最終パルスに分割され、「先頭パルス」は  $\alpha(n, 1)$ 、「最終パルス」は  $\alpha(n, n-2)$ 、「マルチパルス」とは  $\alpha(n, 2) \sim \alpha(n, n-3)$  を表す。 $n=3$  の場合、記録用レーザー光におけるパルストレインは、先頭パルスである  $\alpha(3, 1)$  のみから成り、 $n=4$  の場合は先頭パルスである  $\alpha(4, 1)$  と、最終パルスである  $\alpha(4, 2)$  から成る。

【0018】「オフパルス (照射) 区間」は、パルストレインにおける各記録パルスの直前のバイアスパワー ( $P_b$ ) レーザー光照射区間を意味し、 $\gamma(n, k)$  は  $k$  番目の記録パルス直前のオフパルス区間を表す。マルチパルス化した照射パルストレイン中の、各パルス部およびオフパルス部の名称を、長さ  $3T$  および  $5T$  の記録データを例に図1に示した。なお  $\delta(n, 1)$  は、記録パルス  $\alpha(n, 1)$  の、直前のクロック信号との時間差を表す。先頭パルス  $\alpha(n, 1)$  は、従来のDVD-Rの規格書において  $nT_{top}$  と示されているものに相当し、 $\alpha(n, 2) \sim \alpha(n, n-2)$  は  $nT_{multi}$  と示されているものに相当する。 $T$  はクロック信号の周期を表し、基準クロック周期と呼ばれる。

【0019】本発明の光記録方法は、DVD-Rに代表される、波長  $600 \sim 700 \text{ nm}$  程度のレーザー光にて記録・再生を行う有機色素系光記録媒体に対する、4倍速 (1倍速は約  $3.5 \text{ m/s}$ ) 未満での記録において特に有効である。本発明の第1は、記録用レーザー光の照射パルストレインにおける、最終パルスを長くすることにより、従来より低い記録パワーで光学的記録が行えるようにしたことが特徴である。

【0020】また本発明の第2は、記録用レーザー光のパルストレインにおいて、各パルスの開始および終了のタイミングを工夫し、記録マーク長に応じて先頭パルスの長さを多種類設定することなく単純なパルスストラテジーにて光学的記録を可能とした点が特徴である。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の光記録方法は、有機色素系光記録媒体に対して適用するのであれば、その媒体の

種類を問わないが、記録波長  $700 \text{ nm}$  以下、特に  $600 \sim 700 \text{ nm}$  のレーザー光を使用する光記録媒体に適する。以下、DVD-Rへの記録を例に、本発明を詳細に説明する。

【0022】まず、本発明の第1 (以下「方法1」と称す) について説明する。方法1は、透明基板上に、有機色素を含んだ記録層を有する光記録媒体に対し、 $n-2$  個 ( $n$  は3以上の整数) にパルス分割した記録用レーザー光を照射することにより、記録データ  $nT$  ( $T$  は基準クロック周期) の記録マークを形成する光記録媒体の記録方法において、最終パルスの長さを、マルチパルスよりも一律に長くすることを特徴とする、光記録方法である。

【0023】方法1において、最短マーク長が  $0.30 \lambda / \text{NA} (\mu\text{m}) \sim 0.45 \lambda / \text{NA} (\mu\text{m})$  ( $\text{NA} = 0.6 \sim 0.8$ ,  $\lambda = 0.40 \sim 0.70 \mu\text{m}$ ) で定義されるEFM+変調 (8-16変調) のランダムなマーク長変調記録を行う場合には、長さ  $nT$  ( $n$  は  $3 \sim 14$  の整数) のマークを記録する際のレーザーパワー  $P_w$  の印加時間を、 $\alpha(n, 1)$ 、 $\alpha(n, 2)$ 、 $\alpha(n, 3) \dots \alpha(n, n-2)$  で示される  $n-2$  個のパルストレインに分割し、最終パルスは、同一パルストレイン中のいずれのマルチパルスよりも長く設定する。最終パルスをマルチパルスよりも長くすることにより、記録感度が向上する。

【0024】本発明のパルスストラテジーにおいては、最終パルスを従来より長く、つまりマルチパルスより長く設定することにより、該パルスが記録マークの長さそのものを決定する役割を担い、低い記録パワーにて、従来と同等またはそれ以上にジッターの低い記録が可能となるのである。最終パルス  $\alpha(n, n-2)$  の長さは  $0.60T \sim 1.0T$  が好ましい。 $0.6T$  以上とすることにより、更なる記録感度の向上が望める。また、 $1.0T$  を越えるとマルチパルスと最終パルスが重なり、良好なマーク終端を形成しにくくなる畏れがある。

【0025】各パルストレインの先頭パルス  $\alpha(n, 1)$  の時間の長さは、基準クロック周期  $T$  に対して  $1.0T$  以上  $2.0T$  以下とするのが好ましい。 $\alpha(n, 1)$  が  $1.0T$  を下回ると、記録感度を損なう場合がある。 $2.0T$  を越える場合には、本件のように最終パルスを長くすると、 $3T$  記録マークに対する直前の長マーク記録による熱干渉が大きくなりすぎて、ジッターが悪化する畏れがある。

【0026】より好ましくは  $\alpha(n, 1)$  は  $1.15T \sim 1.60T$  であり、さらに好ましくは  $1.15T \sim 1.40T$  である。 $1.15T$  を下回ると、長いマークの再生波形が先端と後端で大きく歪み、ジッターが悪化する畏れがある。また、 $1.6T$  よりも大きい場合には、 $3T$  マークの信号振幅が  $14T$  マークの信号振幅に比べて非常に小さくなり、十分な分解能が確保できず、

ジッターが悪化する恐れがある。

【0027】方法1において、最終パルスは同一パルス中のいずれのマルチパルスよりも長いので、 $n \geq 5$ の場合、 $\alpha(n, 2) \sim \alpha(n, n-3) < \alpha(n, n-2)$ である。また $\alpha(n, 2) \sim \alpha(n, n-3)$  ( $n \geq 5$ )は、好ましくは0.40T~0.65Tであり、より好ましくは0.50T~0.65Tである。同一パルストレイン中の各マルチパルスの長さは異なっているもよいが、通常は、同じ長さである。

【0028】オフパルス区間 $\gamma(n, k)$ は、 $\gamma(n, 2) \sim \gamma(n, n-3) < \gamma(n, n-2)$ が好ましい。またオフパルス区間 $\gamma(n, 1)$ は、 $\alpha(n, 1) + \gamma(n, 1) = 2.98T \sim 3.02T$ を満たす。従来、 $\gamma(n, 2) \sim \gamma(n, n-2)$ の開始のタイミングを全て同じとするのが一般的であったが、マーク終端位置とクロック信号とのタイミングをより微妙に調整するためには、クロック信号に対する $\alpha(n, n-2)$ 開始のタイミングを、マルチパルスよりも遅らせて記録する方が、ジッター低減に有効であることを見出した。これは、有機色素を含む記録層の熱伝導度が、比較的低いことを考慮した結果である。また、 $n \geq 5$ の場合、 $\gamma(n, 2) \sim \gamma(n, n-3)$ は0.40T~0.65Tが好ましい。ここで、クロック信号とはクロック信号の立ち上がり開始のタイミングを言う。

【0029】なお、本発明の実施例1および2では、 $\alpha(n, 1)$ パルスの終了のタイミングをクロック信号と同期させた(図1の方法1参照)が、光記録媒体の記録層に含まれる有機色素材料の熱特性等に応じて、先頭パルス $\alpha(n, 1)$ のパルスの終了のタイミングをクロック信号よりも早めに設定してもよい(図1の方法1a参照)。本発明において、記録線速度が10.5m/s以下(DVDにおける3倍速以下)の場合、記録パワーは5~15mWが好ましく、14m/s以下(同4倍速以下)の場合は5~22mWが好ましい。またオフパルスは上記記録パワーの半分以下が好ましく、再生パワーと同程度がより好ましい。再生パワーとしては、0.5~1mWが好ましい。

【0030】次に、本発明の第2(以下「方法2」と称す)について、方法1と同様に、DVD-Rへの記録を例に説明する。方法2は、透明基板上に、有機色素を含んだ記録層を有する光記録媒体に対し、 $n-2$ 個( $n$ は3以上の整数)にパルス分割した記録用レーザー光を照射することにより、記録データ $nT$ ( $T$ は基準クロック周期)の記録マークを形成する光記録媒体の記録方法であって、下記(1)ないし(5)をすべて満たすことを特徴とする、光記録方法である。

(1) 先頭パルスの長さが1.50T~1.80Tであり、該先頭パルスの開始のタイミングがクロック信号から0.10T~0.30T遅れている。

(2) マルチパルスおよび最終パルスの開始のタイミン

グが、クロック信号と一致している。

(3)  $n=3$ の時、先頭パルスの終了のタイミングが、クロック信号より0.10T~0.30T早い。

(4)  $n \geq 4$ の時、オフパルス区間 $\gamma(n, 2)$ が0.10T~0.40Tである。

(5) 先頭パルス $\alpha(n, 1)$ が、すべての $n$ について等しいか、 $\alpha(3, 1)$ とそれ以外の2種類である。

【0031】上記構成要件(1)において、先頭パルス $\alpha(n, 1)$ の開始の、クロック信号の開始からの遅延時間とは、図1に示すように、 $\delta(n, 1)$ (この場合、記録データ開始のタイミングの1T後のクロック信号から、 $\alpha(n, 1)$ 開始までの時間)と同義である。 $\delta(n, 1)$ が0.10Tよりも小さい場合には、3Tマークと4T~14Tマークの記録部とのマークエッジのタイミングが十分に調整できないため、ジッターが悪化(値が増大)する。

【0032】また、構成要件(5)「先頭パルス $\alpha(n, 1)$ が、すべての $n$ について等しいか、 $\alpha(3, 1)$ とそれ以外の2種類である。」という条件下では、十分良好なジッターが得られない。さらに、 $\delta(n, 1)$ が0.30Tを越えると、後続のマルチパルスとの間隔(つまり $\gamma(n, 2)$ )が小さくなりすぎるため、実効的には先頭パルスが長い場合と同様に、長い記録マークの再生信号波形の先端の歪みが大きくなり、適正なジッター値を確保できる記録パワーのマージンが狭くなる。

【0033】先頭パルス $\alpha(n, 1)$ は1.50T~1.80Tである。この範囲を下回る場合には、長い記録マークの再生信号波形が歪み、ジッターが悪化する。また、1.80Tを越える場合には3Tの分解能が小さくなり、ジッターが悪化する。ここで、方法2における $\alpha(n, 1)$ の適性範囲が、方法1における好ましい範囲よりも長い方向にずれているのは、以下の理由による。

【0034】方法1の場合、記録感度を十分に確保するため、最終パルスをマルチパルスよりも長く設定し、記録マークの形成に必要な積算光量の多くを、最終パルスの照射により得ている。よって、 $\alpha(n, 1)$ をあまり大きしなくても良い。一方、方法2は、記録感度の補正よりはむしろ、従来よりも単純なパルスストラテジーで、従来と同等またはより低いジッターを確保することが目的である。ここでは最終パルスは、マークの終端エッジのタイミングを微調整しているにすぎない。なお、先頭パルスの開始のタイミングを従来よりも遅延させ、先頭パルスを短めに設定することにより、若干の感度低下が生じうるが、これを補正するために最終パルスを若干長めに設定しても良い。この場合、最終パルスはマルチパルスより0.01T~0.05T程度長いことが好ましい。

【0035】構成要件(4)、すなわち、 $n \geq 4$ の場合



には、先頭パルスと後続のマルチパルスの間隔 $\gamma$  ( $n$ , 2)を0.10T~0.40Tと従来よりも小さくする、すなわち2番目のパルスを先頭パルスに近づけることにより、記録マークの形成に必要な積算光量のうち、より多くを、先頭パルスにより得ることができる。 $n=3$ の場合には、構成要件(3)として前記したように、先頭パルスの終了のタイミングを、クロック信号より0.10T~0.30T早く設定することにより、先頭パルスと2番目のパルス(すなわち最終パルス)の間のオフパルス区間を短くする。

【0036】 $n \geq 4$ の場合の $\gamma$  ( $n$ , 2)、および $n=3$ の場合の先頭パルス終了〜クロック信号までの時間が上記範囲を越える場合には、記録マークの先端と後端の熱的バランスがくずれ、ジッターが悪化する。とくに、 $n \geq 4$ の場合 $\gamma$  ( $n$ , 2) <  $\gamma$  ( $n$ ,  $n-3$ )が好ましい。また $n \geq 4$ の時には、 $\alpha$  ( $n$ , 2) ~  $\alpha$  ( $n$ ,  $n-2$ ) (つまりマルチパルスと最終パルス)は0.50T~0.70Tが好ましく、0.60T~0.65Tがより好ましい。

【0037】パルスストラテジーの単純化という点からは、構成要件(2)として先述したように、マルチパルスおよび最終パルスの開始のタイミングが、クロック信号と一致していることが好ましい。方法2では、構成要件(5)として「先頭パルス $\alpha$  ( $n$ , 1)が、すべての $n$ について等しいか、 $\alpha$  (3, 1)とそれ以外の2種類である」旨規定したが、好ましくは、 $\alpha$  (3, 1)とそれ以外(すなわち $\alpha$  (4, 1) ~  $\alpha$  ( $n$ , 1))という、2種類の先頭パルスを設定する。

【0038】通常、適正なジッター値に対する記録パワーマージンを確保し、かつ、より良好なジッター値を得るためには、 $\alpha$  (3, 1)と $\alpha$  (4, 1)と $\alpha$  (5, 1) ~  $\alpha$  (14, 1)とをそれぞれ異なる値に設定(先頭パルスは3種類)したり、また $\alpha$  (3, 1)と $\alpha$  (4, 1)と $\alpha$  (5, 1)と $\alpha$  (6, 1) ~  $\alpha$  (14, 1)とをそれぞれ異なる値に設定する(先頭パルスは4種類)ことが好ましいとされているが、本発明の方法2によれば、 $\alpha$  (3, 1)と $\alpha$  (4, 1) ~  $\alpha$  (14, 1)の2つのみを個別に設定すれば上記性能を満たすため、従来よりも単純なパルス出射回路の設計が可能となる。

【0039】本発明の方法1および方法2のいずれにおいても、3Tスペース後の3T~14Tマークの記録時のみ、先頭パルスを1ns程度短くする「マーク間補償」を行っても良い。なお、波長400~700nm程度のレーザー光を記録再生波長として用いる場合、その検出限界から(キャリアレベル50dB以上が好ましい)、最短マーク長は0.30 $\lambda$ /NA( $\mu$ m)~0.45 $\lambda$ /NA( $\mu$ m)(但し、NA=0.6~0.8、 $\lambda$ =0.40~0.70 $\mu$ m)の範囲であるが、DVD-R OMとの互換性を得るためには、通常、最短マーク長は

0.40 $\mu$ mとする。その場合、記録速度を3.5m/s(1倍速)、その時の1T(基準クロック周期)を38.2nsとすることにより、最短マーク長(3T)が約0.40 $\mu$ mとなり、DVD-R1枚あたりの記録容量が4.7GBとなることが知られている。

【0040】従ってDVD-Rの場合、4.7GBの記録容量を保ったまま記録速度を上げるには、1Tは2倍速、3倍速、4倍速記録ではそれぞれ19.1ns、12.7ns、9.6nsとなる。ちなみに最短マーク長を0.35 $\mu$ mとする場合には、クロック周波数を変えずに光記録方法の回転数(線速度)を下げるか、あるいは、回転数を変えずにクロックの周波数をあげて1Tの長さを短くすればよい。

【0041】本発明の記録方法を実施する記録装置において、記録用レーザー光の光源である半導体レーザーの、発光の立ち上がりおよび立ち下がり要する時間は5ns以下が好ましく、3ns以下であればより好ましい。次に、本発明の光記録方法に適した光記録媒体の構成について説明する。本発明に使用する光記録媒体は、少なくとも透明基板上に、有機色素を含んだ記録層を有するものであればよい。一例として、案内溝を有する透明基板上に、有機色素を含む記録層、金属反射層、および保護層を順次積層してなる光記録媒体が挙げられ、特に好ましいものとしてDVD-Rが挙げられる。

【0042】本発明に使用できる光記録媒体の透明基板としてはポリカーボネート、ポリメタクリレート、非晶質ポリオレフィン等の樹脂等、公知のものが用いられ、トラッキングサーボ用の案内溝を有している。その溝深さは80~180nmが好ましく、トラックピッチは0.4~0.9 $\mu$ mが好ましい。溝形状はU字溝が好ましい。

【0043】特に、波長600nm~700nmにおける記録再生用の光記録媒体の場合、溝深さは100~200nmが好ましく、140~180nmがより好ましく、140~170nmが特に好ましい。また波長400nm~500nmにおける記録再生用光記録媒体としては、溝深さは80~150nmが好ましい。溝深さが80nm未満の場合、十分な記録変調度を得ること、及び十分なプッシュプル信号が得ることが困難になる場合があり、上限が180nmを超えると、基板製造時の転写性の維持および十分な反射率が得ることが困難になる傾向がある。

【0044】またトラックピッチが記録再生波長 $\lambda$ 、開口率NAに対して0.7 $\lambda$ /NA未満の場合には、十分なプッシュプル信号振幅が得られず、トラッキングに問題が生じる場合がある。また、クロストークも大きくなるため良好な記録再生特性が得られず、エラーレートが高くなる可能性がある。従って、記録再生光波長が0.40~0.70 $\mu$ m、開口率が0.6~0.8である本発明の場合、トラックピッチは0.4~0.9 $\mu$ mとな



るのが好ましい。

【0045】透明基板上に設けられた案内溝の溝幅（半値幅のこと。溝の深さが半分位置の溝幅）は、0.2～0.4  $\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。溝幅0.2  $\mu\text{m}$ 未満では、記録時に溝内に基板の流動変形がおりやすいため、長マークの波形が歪む傾向があり、ジッターが劣る恐れがある。溝幅が0.4  $\mu\text{m}$ を超える場合には、記録再生ビームスポットが溝内におさまるほど十分に溝が広いので、反射率が低くなり、記録変調度も不十分になる傾向がある。また、溝幅が広いと、これに対応して溝間部が狭くなるため、透明基板製造時に、金型の細い溝部（基板の溝間部に対応）に樹脂がはいりにくく、転写性が低くなる傾向がある。なお、溝幅や溝深さなどの溝形状はSEM（走査電子顕微鏡）やAFM（原子間力顕微鏡）で測定できる。

【0046】光記録媒体の基本構造が、透明基板／有機色素含有記録層／金属反射層／保護層の順に積層してなる場合、記録用のレーザー光を照射された部分の記録層が、該レーザー光を吸収することにより昇温して有機色素の分解温度に達し、有機色素が分解・減量して膜厚が減少するとともにその部分の光学特性が変化した結果、戻り光の位相が変化すること、これに加えて基板の流動変形の影響により、反射率を変化させることにより記録を行い、該反射率の変化を検出することにより再生を行う。

【0047】記録層は通常、有機色素および必要に応じて各種添加剤等を溶媒に溶かして得られる溶液を、透明基板上にスピンコートすることにより得られる。この溶媒としては、有機色素および各種添加剤を高濃度に溶解し、かつ透明基板を浸食しないものが好ましく、例えば沸点が100～150℃であり炭素数が3以上のフッ素系アルコール、すなわち、1H, 1H, 3H-テトラフルオロプロパノール、1H, 1H, 5H-オクタフルオロペンタノール、1H, 1H, 3H-ヘキサフルオロブタノール等が好ましく用いられる。沸点が100℃未満の場合には、スピンコート時に溶媒が速く気化するため、ディスクの半径40mmより外周側に塗布液が行きつかず、半径方向の膜厚分布が大きくなる傾向があり、良好な特性が得られない場合がある。また、沸点が150℃を超える場合には、蒸発に時間がかかる上に、膜中に溶媒が残留しやすく、良好な記録ジッターが得られない場合がある。

【0048】記録層の膜厚は、溝間部（ランド）の膜厚 $d_l$ で10nm～100nm、溝部（グループ）の膜厚 $d_g$ で60nm～180nm程度が好ましく、また $d_l$ と $d_g$ の関係は $(d_g - d_l) = 40\text{nm} \sim 80\text{nm}$ であることが好ましい。さらに、高速記録の場合には記録マークが横に広がりやすいため、クロストークなどの低減のためにも、ランド上およびグループ上の記録層の膜厚は比較的薄いほうが好ましい。従って、より好ましくは $d$

$d_l$ が10nm～30nm、 $d_g$ が60nm～100nmである。

【0049】 $d_l$ および $d_g$ がこの範囲よりも薄い場合には、十分な記録変調度が得られない恐れがある。また、この範囲を越えると膜厚が厚すぎて、記録部がトラック方向やランド方向に広がりやすく、ジッターやクロストークが大きくなる恐れがある。 $(d_g - d_l)$ が40nmよりも小さい場合には、溝部の膜厚が薄すぎるために、十分な記録感度や記録変調度が得られない恐れがある。また80nmを越える場合には、ラジアルコントラスト（溝横断信号振幅）が小さくなりすぎる場合がある。

【0050】記録再生光波長における記録層の屈折率 $n$ は通常2.0～3.0程度、好ましくは、2.3～2.6であり、消衰係数 $k$ は0.03～0.10が好ましい。特に高速記録時には、記録マーク内の熱干渉やクロストークの低減が従来よりも強く要求されるため、また、最短マーク長を従来のDVD-Rの0.40  $\mu\text{m}$ よりも短くして高密度化を図るには、 $k$ は0.04～0.08と、従来のDVD-Rにおける記録層の消衰係数よりも小さめである方が好ましい。

【0051】なお、記録層の $n$ 、 $k$ の測定は以下の方法により行うことができる。鏡面レプリカに、盤面のおよそ半分の領域をカバーするように記録層形成用溶液を置き、スピンコートし、この記録層の一部に反射層をスパッタして、記録層未塗布部分との段差を3次元表面荒さ計（キャノン製Z Y G O : M a x i m 5 8 0 0）で測定して記録層の膜厚を求める。反射層の付いていない記録層において日本分光社製自動波長スキャンエリブソメータ（M E L - 3 0 S 型）で多入射角測定後、前述の記録層膜厚を参考に集束状況のよい $n$ 、 $k$ を求め、それを求める光学定数 $n$ 、 $k$ とする。

【0052】ランド部の記録層表面からグループ部の該層表面までの深さを $d_{\text{abs}}$ 、ランド部の左右に位置するグループ部における、記録層と基板との界面から、グループ部における該界面の最底部までの深さを $d_{\text{sub}}$ としたとき、 $d_{\text{abs}}$ は $d_{\text{sub}}$ に対して好ましくは50%～85%、より好ましくは55%～80%である。この範囲未満では、溝部の記録層膜厚が厚すぎるため反射率が低くなりすぎたり、熱干渉が大きくて記録マーク同士の間隔が記録マーク長によりまちまちになるため、ジッターが悪くなる恐れがある。また上記範囲を超えると、溝部の記録層膜厚が薄すぎて、プッシュプル信号が小さすぎたり十分な記録変調度が得られない恐れがある。

【0053】金属反射層は、記録層を透過した記録再生用レーザー光を効率良く反射する金属膜であり、特に600nm～700nmで反射率が低下しないためには、記録再生波長±5nmの波長領域における屈折率が0.1～1.5、消衰係数 $k$ が3～8であるものが好ましい。特に屈折率が0.1～0.2、消衰係数が3～5である場合は高反射率が得られる。しかし、さらに高線速

記録を目的とする場合には、金属反射層の反射率、熱伝導度がかかわってくる場合がある。尚、金属反射層は一般的にスパッタリング法にて形成されるが、該スパッタリング工程では、界面酸素量を極力低くしておくことが好ましい。酸素の存在により、熱分解の挙動が大きく変化する色素が多数あるからである。

【0054】本発明の光学記録媒体においては、記録部（記録マーク）の金属反射層の穴の発生を防止したり、記録部の変形の非対称性を抑制するために、反射層の上に保護層を積層した方が良い。保護層の材料としては紫外線硬化樹脂が好ましい。また、通常は、 $1\mu\text{m}$ 以上、好ましくは $3\mu\text{m}$ 以上の膜厚にして、酸素による硬化抑制等がおこらないようにする。さらにその上にホットメルトや紫外線硬化型の接着剤を、少なくとも片面に $10\sim 20\mu\text{m}$ の厚さで設けて、2枚の貼り合わせをしてもよい。

【0055】なお、2枚のディスクを貼りあわせる場合、貼り合わせの相手面のディスクは、記録再生用の面と全く同じ構成のディスクでも、基板上に設けたアルミニウム等の金属反射層に保護層を積層したディスクでも、また単なる基板でも良いが、貼り合わせた後の記録再生面のトラック方向に対して接線方向のチルト角が $0.3$ 度以下となるように、両方の面の反りを合わせる必要がある。特に、高線速での記録時には、接線方向のチルト角は $0.1$ 度未満、半径方向のチルト角は $0.3$ 度未満が好ましい。

【0056】さらに、貼り合わせの際の中心出し、及び、基板そのものの偏心には十分注意が必要で、貼り合わせ後の偏心量が $20\mu\text{m}$ 以下になるように十分小さくする必要がある。上記範囲を越える場合、極めて高精度の調整がなされるピックアップ（チルトサーボ機構を有するドライブ）を使用しなければ良好なジッター値が得られず、その結果、エラーレートが劣ることになる。特に高線速の記録では、偏心をより小さくすることが求められ、 $10\mu\text{m}$ 以下がより好ましく、 $5\mu\text{m}$ 以下が更に好ましい。

【0057】

【実施例】以下に実施例および比較例を挙げて本発明をより詳細に説明するが、本発明はその要旨を越えない限り、これらの例に限定されるものではない。各実施例および比較例中における記録パワーは、「最適記録パワー」を採用した。「最適記録パワー」とは、記録に用いたピックアップでEFM+変調のランダム信号を記録し再生したときに、 $\beta$ （最長マークの再生信号波形における振幅の平均出力と、最短マークの同平均出力との差の、ランダム信号記録部の再生信号波形における最大出力電圧に対する割合）の値が $\pm 2\%$ の範囲にある時の記録パワーをさす。また、反射率は上記最適記録パワーで記録したトラックを、DVD-ROM規格に準拠した再生機で再生したときの、波長 $647\text{nm}$ における反射率

を示す。

【0058】各実施例および比較例における再生時の線速度は、いずれも $3.5\text{m/s}$ であり、またオフパルス及び再生光のパワーは全て $0.7\text{mW}$ である。実施例1、実施例2、比較例1および比較例2は、本発明の方法1に対応する。図1に方法1として示したように、先頭パルスの終了のタイミングはクロック信号と同期させた。採用したパルスストラテジーの詳細と、評価結果は表-1に記載した。

10 【実施例1-1】溝深さ $160\text{nm}$ 、幅 $0.31\mu\text{m}$ の案内溝を有する厚さ $0.6\text{mm}$ のポリカーボネート基板に、含金属アゾ系色素のオクタフルオロペンタノール溶液をスピコートして記録層を形成し、その上に銀合金をスパッタして反射膜を形成し、さらにその上に紫外線硬化樹脂を塗布して保護層を設けた。同様に層を設けた基板と、接着剤を用いて貼り合わせ光記録媒体を作成した。

20 【0059】波長 $657\text{nm}$ 、 $\text{NA}=0.65$ の半導体レーザー搭載の評価機（パルステック社製「DDU-1000」）にて、パルス発生機（パルステック製MSG）でレーザー駆動用のパルスを発生させ、 $8\sim 16$ 変調のEFM+変調データに対して、

$$\alpha(n, 1) = 1.30T, \alpha(4, 1) \sim \alpha(14, 1) = 1.49T,$$

$$\alpha(n, 2) \sim \alpha(n, n-3) = 0.60T \text{ (但し、} 5 \leq n \leq 14 \text{)},$$

$$\alpha(n, n-2) = 0.90T \text{ (但し、} 4 \leq n \leq 14 \text{)}$$

$$\gamma(n, 1) = 1.69T \text{ (但し、} n=3 \text{)}$$

$$\gamma(n, 1) = 1.50T \text{ (但し、} 4 \leq n \leq 14 \text{)},$$

$$\gamma(n, 2) \sim \gamma(n, n-3) = 0.40T \text{ (但し、} 5 \leq n \leq 14 \text{)},$$

$$\gamma(n, n-2) = 0.60T \text{ (但し、} 4 \leq n \leq 14 \text{)}$$

であった。再生も上記評価機にて行った。

【0060】記録線速度は3倍速（ $10.5\text{m/s}$ ）、最短マーク長が $0.40\mu\text{m}$ （ $1T=12.73\text{ns}$ ）で行った。記録パワー $13.8\text{mW}$ でジッターが $7.3\%$ 、波長 $647\text{nm}$ における反射率は $45\%$ であった。

【実施例1-2～実施例1-5】実施例1-1と同様に光記録媒体を作成し、記録および再生を行った。採用したパルスストラテジーおよび評価結果を表-1に示す。

なお、実施例1-2～1-5のいずれにおいても、 $\alpha(n, 1) + \gamma(n, 1) = 2.99T$ である。

【比較例1-1】実施例1-1と同じ光記録媒体に対して、パルスストラテジーにおいて

$$\alpha(n, n-2) = 0.60T \text{ (但し、} 4 \leq n \leq 14 \text{)},$$

$$\gamma(n, n-2) = 0.40T \text{ (但し、} 4 \leq n \leq 14 \text{)}$$

と変更した以外は実施例1-1と同様に記録を行った。結果、表-1に示すように記録感度が悪く、 $15\text{mW}$ で

もパワーが不足して記録ができなかった。(実際には、15mWでは本発明での「最適記録パワー」を判定できる $\beta$ まで至らなかった。)

【実施例2-1】色素を実施例1とは別の含金属アゾ系色素に変更した以外は、実施例1と全く同様に光記録媒体を作成し、記録および評価を行った。各分割パルスの長さは

$$\alpha(3, 1) = 1.34T, \alpha(4, 1) \sim \alpha(14, 1) = 1.49T,$$

$$\alpha(n, 2) \sim \alpha(n, n-3) = 0.60T \text{ (但し, } 5 \leq n \leq 14),$$

$$\alpha(n, n-2) = 0.90T \text{ (但し, } 4 \leq n \leq 14)$$

であり、オフパルス区間の長さは

$$\gamma(n, 1) = 1.65T \text{ (但し, } n=3)$$

$$\gamma(n, 1) = 1.65T \text{ (但し, } 4 \leq n \leq 14),$$

$$\gamma(n, 2) \sim \gamma(n, n-3) = 0.40T \text{ (但し, } 5 \leq n \leq 14),$$

$$\gamma(n, n-2) = 0.60T \text{ (但し, } 4 \leq n \leq 14),$$

であった。再生も上記評価機にて行った。結果、記録パワーは12.2mWで、ジッターは7.2%と良好であった。

【実施例2-2～実施例2-6、比較例2-2】実施例2-1と同様に光記録媒体を作成し、記録および再生を行った。採用したパルスストラテジーおよび評価結果を表-1に示す。なお、実施例2-2～2-6及び比較例2-2のいずれにおいても、 $\alpha(n, 1) + \gamma(n, 1) = 2.99T$ である。比較例2-2では、長マークの再生波形に歪みが見られた。

【比較例2-1】実施例2-1と同様に光記録媒体を作成し、パルスストラテジーにおいて

$$\alpha(n, 2) \sim \alpha(n, n-3) = 0.60T \text{ (但し, } 5 \leq n \leq 14)$$

$$\alpha(n, n-2) = 0.60T \text{ (但し, } 4 \leq n \leq 14)$$

と変更した(つまり、マルチパルスと最終パルスと同じ長さに設定した)以外は、実施例2-1と同様に記録および再生を行った。結果、記録パワーは実施例2-1よりも2mWも悪い(高い)14.2mWであった。

【0061】

【表1】

表-1

	$\alpha(3, 1) * 1$	$\alpha(4, 1) \sim \alpha(14, 1) * 1$	$\alpha(n, 2) \sim \alpha(n, n-3)$ (但し, $n \geq 5$ )	$\alpha(n, n-2)$ (但し, $4 \leq n \leq 14$ )	$\gamma(n, 2) \sim \gamma(n, n-3)$ (但し, $n \geq 5$ )	$\gamma(n, n-2)$ (但し, $4 \leq n \leq 14$ )	記録パワー (mW)	ジッター(%)
実施例1-1	1.30	1.49	0.60	0.90	0.40	0.60	13.8	7.3
実施例1-2	1.14	1.34	0.60	0.90	0.40	0.60	14.8	8.1
実施例1-3	1.41	1.57	0.60	0.90	0.40	0.60	13.4	8.3
実施例1-4	1.45	1.61	0.60	0.90	0.40	0.60	13.4	9.2
実施例1-5	1.30	1.49	0.55	0.90	0.45	0.60	13.8	8.4
比較例1-1	1.49	1.49	0.60	0.90	0.40	0.60	>15.0	-
実施例2-1	1.55	1.49	0.60	0.63	0.40	0.37	12.2	7.2
実施例2-2	1.14	1.20	0.60	0.90	0.40	0.60	14.2	8.3
実施例2-3	1.14	1.20	0.60	0.90	0.40	0.60	13.6	7.3
実施例2-4	1.06	1.18	0.60	0.90	0.40	0.60	14.2	7.7
実施例2-5	1.37	1.61	0.60	0.90	0.40	0.60	11.8	8.6
実施例2-6	1.34	1.49	0.55	0.90	0.45	0.60	12.0	-
比較例2-1	1.55	1.49	0.60	0.60	0.40	0.40	14.2	7.0
比較例2-2	1.34	1.49	0.47	0.90	0.53	0.60	11.8	11

\*1: 長さ3Tのスペースバース直後に、記録マークを形成する場合に、 $\alpha(n, 1)$ を上記表中の値より約1ns短く設定した。(マーク間隔を短くした。)

40 実施例3、実施例4および比較例3は、本発明の方法2に対応する。図1に方法1として示したように、先頭パルスの終了のタイミングはクロック信号と同期させた。採用したパルスストラテジーの詳細と、評価結果は表-1に記載した。

【実施例3-1～3-8および比較例3-1～3-4】市販のDVD-Rディスク(日立マクセル(株)製「Maxell DVD-R for General DR-V47」)に、方法2に相当する記録方法にて記録を行い、これを評価した。評価機は実施例1-1と同じものを使用し、線速度は3.5m

50 /s(DVDの1倍速)とした。採用したパルスストラ

テジーおよび評価結果を表-2に示す。

【0062】表-2中のジッター判定では、

○印：ジッター9%以下であり、良好な記録ができた

△印：ジッター9%～10%

×印：ジッター10%以上であり、良好な記録特性が得られなかった状態を表す。

【実施例4-1】実施例3-1と同じ光記録媒体に対し、記録線速度を線速度8.4m/sとした以外は実施例3-1と同様に、記録および評価を行った。結果を表-2に示す。

【0063】

【表2】

10

20

30

表-2

	$\sigma(3,1)$	$\alpha(4,1)$ ~ $\alpha(14,1)$	$\alpha(n,2) \sim \alpha(n,n-3)$ (但し、 $n \geq 5$ )	$\alpha(n,n-2)$ (但し、 $4 \leq n \leq 14$ )	$\delta(n,1)$ (但し、 $3 \leq n \leq 14$ )	$\gamma(n,2)$ (但し、 $4 \leq n \leq 14$ )	$\gamma(n,3) \sim \gamma(n,n-2)$ (但し、 $5 \leq n \leq 14$ )	ジッター判定
実施例3-1	1.55	1.70	0.61	0.65	0.20	0.29	0.35	○
実施例3-2	1.75	1.70	0.61	0.65	0.15	0.14	0.35	○
実施例3-3	1.66	1.70	0.61	0.65	0.10	0.34	0.35	△
実施例3-4	1.50	1.70	0.61	0.65	0.20	0.34	0.35	○
実施例3-5	1.75	1.75	0.65	0.65	0.15	0.10	0.35	○
実施例3-6	1.55	1.55	0.65	0.65	0.15	0.30	0.35	○
実施例3-7	1.60	1.60	0.65	0.65	0.15	0.25	0.35	△
実施例3-8	1.65	1.65	0.65	0.65	0.15	0.20	0.35	△
比較例3-1	1.85	1.70	0.61	0.65	0.10	0.09	0.35	×
比較例3-2	1.45	1.70	0.61	0.65	0.25	0.34	0.35	×
比較例3-3	1.75	1.70	0.61	0.65	0	0.29	0.35	×
比較例3-4	1.65	1.70	0.61	0.65	0.05	0.34	0.35	×
実施例4-1	1.60	1.60	0.60	0.60	0.15	0.25	0.37	○

※実施例3-1～3-8 および 比較例3-1～3-4 は線速度3.5m/sで記録、実施例4-1は線速度8.4m/sで記録した。

40

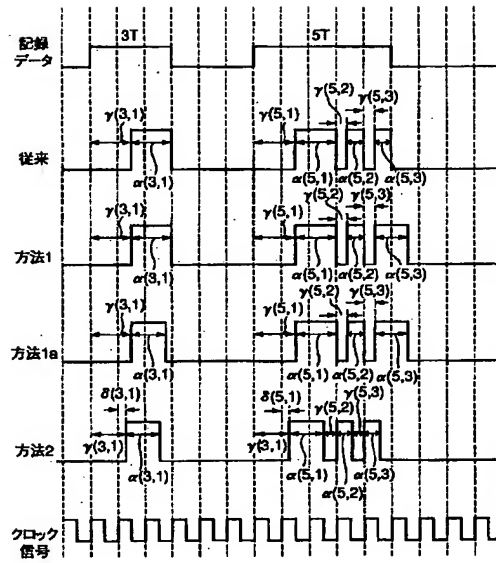
【0064】

【発明の効果】本発明によれば、記録層に有機色素を含有し、400nm～700nmで記録再生可能な光記録媒体において、コンピュータ用途にも適応した高線速記録が可能となり、記録層の記録感度の不足を補う記録、及び、より単純なパルス出射ストラテジー記録が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のパルスストラテジーを説明する図である。

【図1】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB07 CC01 DD03 EE02  
 KK05  
 5D119 AA23 AA24 BA01 BB20 DA01  
 HA60  
 5D789 AA23 AA24 BA01 BE20 DA01  
 HA60